

PUBLICATION NUMBER : 62103526  
PUBLICATION DATE : 14-05-87

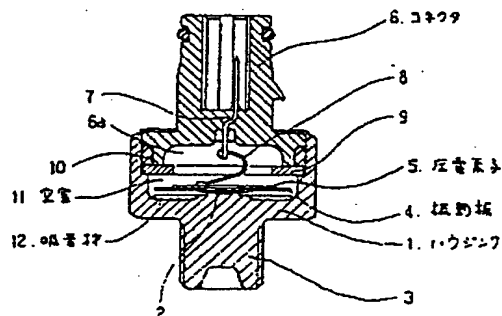
APPLICATION DATE : 30-10-85  
APPLICATION NUMBER : 60243508

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : SUGIMURA KIYOSHI;

INT.CL. : G01H 11/08

TITLE : KNOCKING SENSOR



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain the resonance frequency only of fundamental vibration by removing sub-resonance generated by cavity resonance, by providing a sound absorbing material in the housing of a sensor.

CONSTITUTION: A sensor is fixed to an engine by mounting the screw part 3 integrally formed to the lower part of a housing 1 to the screw hole of the engine and the vibration of the engine is transmitted to a vibration plate 4 through the screw part 3, the main body of the housing 1 and the projection 2 provided to the inner bottom part of the housing 1. As a result, the vibration plate 4 is integrated with a piezoelectric element 5 to generate mechanical flexural oscillation and the electric signal corresponding to vibration is generated between the electrodes provided to the piezoelectric element 5. When a porous sound absorbing material is provided to the gas between the inner bottom surface of the housing 1 and the vibration plate 4, an incident sound wave enters the hole of the sound absorbing material 12 or the gap and, when said sonic wave is further ready to propagate through a material, the energy thereof is lost by flow resistance caused by viscosity to the vibratory flow of air. Therefore, subresonance due to cavity resonance is removed and the resonance frequency only of the fundamental vibration of a vibration detecting body can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-103526

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)5月14日

G 01 H 11/08

7359-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 ノッキングセンサ

⑯ 特 願 昭60-243508

⑰ 出 願 昭60(1985)10月30日

⑱ 発 明 者	横 岩	澄 春	刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑱ 発 明 者	河 口	博 継	刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑱ 発 明 者	元 上	良 和	刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑱ 発 明 者	杉 村	清	刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑲ 出 願 人	日本電装株式会社		刈谷市昭和町1丁目1番地	
⑲ 出 願 人	トヨタ自動車株式会社		豊田市トヨタ町1番地	
⑳ 代 理 人	弁理士 岡 部 隆			

明 細 書

1. 発明の名称

ノッキングセンサ

2. 特許請求の範囲

ハウジング内に振動検出体を固定し、前記ハウジングの開口端に絶縁体のコネクタや金属ケース等の蓋体を設けた密閉構造のノッキングセンサにおいて、前記ハウジング内部に吸音材を設けたことを特徴とするノッキングセンサ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、燃費改善をするために、エンジンブロック振動を検出し、その振動波形よりエンジンのノッキングの有無を判断して点火時期制御を行なうノックコントロールシステムに使用されるノッキングセンサに関するものである。

(従来技術)

第2図および第3図に示す従来のノッキングセンサはハウジング1のネジ部3をエンジンに固定して使用するものであり、エンジンの振動がハウジング1に伝わり、振動板4及び圧電素子5が振動する結果、圧電素子5の電極間に振動に応じた電気信号が発生する。この電気信号が端子7を介して外部に取り出されるものであり、(例えば特開昭59-145928号公報)共振周波数で最も圧電素子5がたわむので第4図～第7図に示すような出力電圧の周波数特性が得られる。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記従来のノッキングセンサにおいては、出力電圧の周波数特性が第4図～第7図に示すように共振周波数の近傍を含めて異常な副共振電圧を生じることがあるという問題がある。

これは既に圧電プザーの音圧増加として利用されている空洞共振に似たような現象が空室11で発生し、これが振動板4、圧電素子5に悪い影響

## 特開昭62-103526(2)

を与えたためと考えられる。

そこで本発明は、前記従来の問題点を除去するものであり、空洞共鳴によって発生する副共振を除去し、振動検出体の基本振動のみの共振周波数をを得ることを目的とする。

### 〔問題点を解決するための手段〕

そのため本発明は、ハウジング内に振動検出体を固定し、前記ハウジングの開口端に絶縁体のコネクタや金属ケース等の蓋体を設けた密閉構造のノッキングセンサにおいて、前記ハウジング内部に吸音材を設けたことを特徴とするノッキングセンサを提供するものである。

### 〔作用〕

これにより、空室で発生する空洞共鳴のエネルギーが吸音材により吸収される。

### 〔実施例〕

以下本発明を図に示す実施例について説明する。

電素子5に形成された銀電極にはんだ付けされる。9は環状のワッシャであり、ハウジング1の段付部に取付けられ、コネクタ6のストップとなっている。10は防水用のOリング、11はハウジング1内部の空室であり密閉構造となっている。12は多孔性の吸音材であり、ハウジング1内底面に、振動板4と隙間を介して接着あるいは接着なしで取付けられている。

第1図に示すノッキングセンサは、ハウジング1の下部に一体形成されたネジ部3をエンジンのネジ穴に取付け固定される。エンジンの振動は、ネジ部3、ハウジング1本体、ハウジング1内底部の突起部2を介して振動板4に伝えられる。この結果、振動板4と圧電素子5とが一体となって機械的なたわみ振動を起こし、圧電素子5に設けられた電極間に振動に応じた電気信号が発生する。この電気信号がワイヤ8、端子7を介して外部へ取り出されるものである。

しかしながら、第2及び第3図に示す従来のノッキングセンサは、本来の出力信号を発生させる

第1図において、1は一端が開口した金属性のハウジングであり、このハウジング1の内底部のほぼ中心部分に突起部2が形成されている。また、外周面はボルトのように六角面を有する。3はハウジング1の下部外底部に一体形成されたネジ部であり、このネジ部3がエンジンのネジ孔に取付けられる。4は金属性の円板状振動板であり、この振動板4の中心には孔が形成されている。この振動板4の中心孔周縁はハウジング1の突起部2の先端に溶接固定されている。5は円板状の圧電素子であり、この圧電素子5の中央には孔が形成されている。この圧電素子5は振動板4に接着固定されている。6は蓋体をなす絶縁体からなるコネクタであり、ハウジング1の開口端に固定されており、このコネクタ6の下面には凹部6aが形成されている。

7はコネクタ6内を貫通して埋込み固定された金属製の端子であり、コネクタ6下面の凹部6a中央まで延びている。

8は信号線のワイヤであり、端子7の下端と圧

振動板4、圧電素子5の共振周波数の近傍で、ハウジング1の内部空室11において空洞共鳴が起こり、これが振動板4、圧電素子5へ悪影響を与えることにより、第4図～第7図に示すような副共振が発生し、この副共振がノッキング検知機能を低下させてしまうという大きな欠点をもっている。

本実施例のノックセンサは上記欠点を除去するために、第1図に示す如く、ハウジング1の内底面と振動板4との隙間に多孔性の吸音材12を設けたものである。この吸音材12は材料表面から内部へ向かって多数の小穴や隙間があり、このような材料の表面に入射した音波は、そこから穴や隙間の中に入り込み、更に材料の中を伝播しようとするときに、空気の振動的流れに対して粘性に起因する流れ抵抗によってそのエネルギーを失うものである。

第8図は同一センサに吸音材を設けたもの（実線）と設けないもの（破線）との実験結果を示したものであり、吸音材無の場合は破線で示すごと

く副共振が発生するのに対し、吸音材を設けたものは、実線で示すごとく副共振がなく、単一の共振周波数のみの出力電圧が発生する。

第9図は吸音材が設けられていない同一センサにおける、常温（破線）と120℃（実線）とでの副共振の変化を見たものであり、常温から120℃に温度が上昇すると、副共振が約1.15倍高い周波数側へ移行する。この空洞共振周波数の変化を音速の変化と仮定するとほぼ計算値と一致する。上記実験結果から、副共振は空室の空洞共振によるものと断定できる。前記空洞共振による影響は約10kHz以上で現れることが多く、振動検出体4、5の共振周波数が約10kHz以上のノッキングセンサについて、吸音材を設ける効果が著しい。

吸音材としては多孔質の軟質樹脂、発泡ゴムや綿のような繊維の集合物等が適している。

なお、第1図に示す構成は、吸音材12をハウジング1の内底面と振動板4との隙間に設けたものであるが、第3図に示す構成のものであれば、

す縦断面図、第4図～第7図は上記従来センサにおける周波数－出力電圧特性図、第8図は上記本発明センサにおける周波数－出力電圧特性図、第9図は上記従来センサの常温と120℃とにおける周波数－出力電圧特性図である。

1…ハウジング、4、5…振動検出体を構成する振動板と圧電素子、6…コネクタ、12…吸音材。

代理人弁理士 岡 部 隆

ベース9面上に吸音材12を設けてもよい。

以上述べた他、実施例では吸音材12が振動検出体に対し片面側のみ設けてあるが、両面側に吸音材を設けるようにしてもよい。

また、吸音材を設ける部分に凹部を作ってその部分に吸音材を収納してもよい。

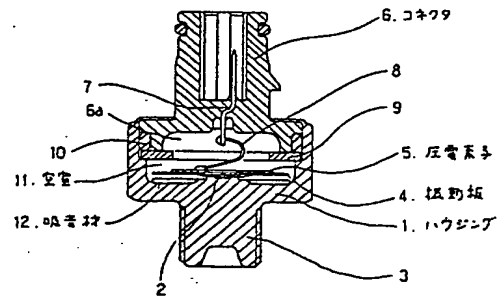
さらに、コネクタ6の代わりに金属ケース等の蓋体をハウジング1の開口端に設けるようにしてもよい。

#### (発明の効果)

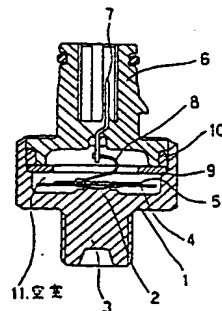
以上述べたように本発明においては、ハウジング内の空室で発生する空洞共振のエネルギーが吸音材により吸収されて、空洞共振による副共振を除去し、振動検出体の基本振動のみの共振周波数を得ることができるという優れた効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

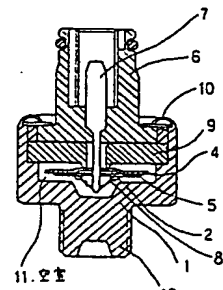
第1図は本発明センサの一実施例を示す縦断面図、第2図および第3図は従来センサの2例を示



第1図



第2図



第3図

